

ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ДАЙВИНГОМ

Огородников М.А., Поддубный С.К., Аикин В.А., Елохова Ю.А.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта Министерства спорта Российской Федерации», Омск, Россия (644009, г. Омск, ул. Масленникова, 144), e-mail: rector@sibguflk.ru

В работе изучалось влияние водной среды на двигательные функции у детей 12-ти лет, занимающихся дайвингом. Для определения влияния водной среды на сенсорные системы была проведена оценка кинестетической чувствительности в начале и конце курса обучения дайвингу: кистевая динамометрия (максимальное значение и воспроизведение 50% от полученного значения), оценка амплитуды движений руки в плечевом суставе (45° и 135°), точность ориентации во времени (60 с), пространственная ориентация по модифицированной методике Барани. Плавание под водой с аквалангом вызывает разнонаправленное восприятие времени и пространства. У большинства детей восприятие времени под водой не изменилось, тем не менее у 5 детей время под водой замедлялось, а у 5 детей ускорялось. Также было отмечено достоверное снижение максимальной силы кисти под водой, обусловленное влиянием факторов водной среды (невесомость и гипотермия). Проведенные нами исследования модифицированной пробы Барани указали на значительное снижение чувствительности к пространству и точности, связанное со сложностью использования зрительных и слуховых анализаторов в водной среде.

Ключевые слова: сенсорная система, двигательные функции, дети, дайвинг.

INFLUENCE OF THE WATER ENVIRONMENT ON THE CONDITION OF MOTIVE FUNCTIONS AT CHILDREN DIVING

Ogorodnikov M.A., Poddubny S.K., Aikin V.A., Elokhova Y.A.

Siberian State University of Physical Culture and Sports Ministry of Sports of the Russian Federation, Omsk, Russia (644009, Omsk, ul. Maslennikov, 144), e-mail: rector@sibguflk.ru

In this paper we studied the effect of water environment on motor function in children 12 years of age engaged in diving. To determine the effect of water environment on the sensory-motor system has been evaluated kinesthetic sensitivity at the beginning and end of the course diving: carpal dynamometry (maximum and playing 50 % of the measured value), assessment of range of motion arm at the shoulder joint (45° and 135°), precision targeting time (60 seconds), the spatial orientation of the modified procedure Barany . Swimming underwater with scuba diving is differing perceptions of time and space. Most of the children's perception of time under water has not changed, however, in 5 children while under the water slowed and accelerated in 5 children . It was also a significant decrease in the maximum force the brush under water due to the influence of factors of water environment (weightlessness and hypothermia). Our studies of the modified samples Barany pointed to a significant reduction in sensitivity to space and accuracy associated with the complexity of the use of visual and auditory analyzers in the aquatic environment.

Keywords: sensorimotor system, motive functions, children, diving.

Введение

Адаптация организма в условиях дайвинга, связанных со снижением гравитации, психоэмоционального стресса, с интенсивными физическими нагрузками и гипотермией обеспечивается скоординированными в пространстве и во времени специализированными функциональными системами [3; 9-11]. Характер механизмов регуляции и функциональные резервы адаптации определяют устойчивость организма к нагрузкам, которые возникают в процессе погружения человека под воду. Известно, что важную роль в организации этого процесса играют сенсорные системы [2].

Внимание специалистов спортивной физиологии и медицины привлекает проблема способности человека к пространственно-временному восприятию к различным условиям окружающей среды, оказывающим значительное влияние на юного спортсмена [6; 8]. При этом хотелось бы отметить тот факт, что в научной литературе недостаточно работ, посвященных исследованию процессов восприятия времени и пространства у детей, занимающихся подводной деятельностью, которой является дайвинг [4]. В связи с этим изучение регуляторно-приспособительных реакций и двигательных функций организма детей, занимающихся дайвингом, является актуальным.

Цель исследования

Выявить особенности влияния водной среды на сенсомоторные системы организма детей 12-летнего возраста в процессе курса обучения дайвингу.

Материалы и методы исследования

В эксперименте приняли участие 28 здоровых мальчиков в возрасте 12 лет, занимающихся дайвингом (средние значения роста $152,9 \pm 1,5$ см; массы тела $43,1 \pm 1,4$ кг; индекса массы тела $17,9 \pm 0,5$). Исследования были выполнены в крытом плавательном бассейне «Альбатрос» Сибирского государственного университета физической культуры и спорта города Омска. Подводные погружения с аквалангом осуществлялись без гидрокостюмов на глубину $4,0 \pm 0,5$ м, при температуре воды 27°C . Проведение функциональных проб проводилось в стандартных условиях при температуре $22-24^\circ\text{C}$, в тихой комнате в спокойной обстановке [1].

Для определения влияния водной среды на сенсомоторные системы нами была проведена оценка кинестетической чувствительности в начале и конце курса обучения дайвингу: кистевая динамометрия (максимальное значение и воспроизведение 50% от полученного значения), оценка амплитуды движений руки в плечевом суставе (45° и 135°), точность ориентации во времени (60 с), пространственная ориентация по модифицированной методике Барани.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов вариационной статистики (STATISTICA 10.0). Сравнение групп по показателям проводилось методами непараметрической статистики с использованием критерия Вилкоксона. Результат считался значимым при $P < 0,05$. Значения параметров представлены как $M \pm m$.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед проведением эксперимента под водой нами были получены данные сенсомоторных функций детей 12-летнего возраста в покое на суше (таблица 1). Так, например, максимальная сила кисти у испытуемых составила $10,2 \pm 0,8$ кг, что является средним значением у данной возрастной группы [8].

Таблица 1

Влияние водной среды на показатели сенсомоторной системы детей 12-летнего возраста, занимающихся дайвингом, в начале курса обучения

Изучаемые показатели		До дайвинга	В воде	После дайвинга
Точность оценки 60-секундного интервала времени (с)		61,3±0,1	59,5±2,1	60,5±0,5
Максимальная сила кисти (кг)		10,2±0,8	8,5±1,2*	9,9±0,7
Точность оценки усилия, равного 50% от максимального (кг)		5,2±0,3	4,3±0,6*	5,3±0,3
Точность оценки амплитуды движения в плечевом суставе (градусы)	45°	48,2±3,0	47,6±1,8	44,8±0,9
	135°	127,8±2,3	130,6±2,3	130,1±1,6
Модифицированная проба Барани (градусы)		28,6±6,0	100,5±11,5*	15,9±5,3*

*— $P < 0,05$ (по сравнению с данными до дайвинга)

Проведение кистевой динамометрии для оценки точности половины значения максимальной силы позволила получить среднее значение 5,2±0,3 кг, что в свою очередь указывает на достаточный уровень развития двигательного анализатора. Точность оценки 60-секундного интервала времени с помощью секундомера без зрительного контроля показала, что дети ошибались в среднем на 1,3 с. Данный временной показатель составил в среднем 61,3±0,1 с.

Оценка амплитуды движения руки в плечевом суставе без зрительного контроля позволила получить следующие результаты. На предложенную величину в 45° дети показали результат 48,2±3,0°, а на величину 135° – 127,8±2,3° соответственно.

Модифицированная проба Барани проводилась при условии вращения испытуемого вокруг своей оси с закрытыми глазами со светонепроницаемой повязкой на глазах (3 полных оборота). После чего ребенку предлагалось пройти вперед по заранее указанной линии, при этом учитывалась точность выполнения задания в градусах. Так, после проведения данной пробы до погружения под воду результат показал отклонение на 28,6±6,0° от заданного направления. Стоит отметить, 5 детей показали отклонение 7,2±1,0°, что указывает на высокое развитие сенсорных систем, позволяющих ориентироваться в пространстве. Между тем 8 детей из 28 показали отклонение 53,0±2,7.

После проведения исследования сенсомоторных функций детей 12-летнего возраста на суше, нами были проведены повторные исследования под водой с аквалангом. Стоит отметить, что в процессе дайвинга дети не предъявляли жалоб на самочувствие, у них также не отмечалось эмоциональной неустойчивости и повышенной утомляемости.

Повторное проведение оценки точности 60-секундного интервала времени с помощью секундомера без зрительного контроля показало, что в среднем изменений в ориентировании во времени не произошло. Тем не менее хотелось бы отметить тот факт, что ряд детей ($n=5$) показали превышение временных значений 60-секундного интервала, чем до дайвинга ($65,6 \pm 3,4$ с). У другой части детей ($n=7$), напротив, в водной среде интервал времени снижался до $50,7 \pm 3,2$ с.

В воде средний показатель максимальной силы кисти у испытуемых составил $8,5 \pm 1,2$ кг, что в свою очередь ниже ранее полученных данных на суше ($P < 0,05$). Полученный результат, на наш взгляд, связан с релаксирующими свойствами водной среды, которая приводит к снижению напряжения в мышцах и кровеносных сосудах подводных пловцов. Кроме того, снижение максимальной силы, нарушения кожной и проприоцептивной чувствительности пальцев, а также способности совершать целенаправленные действия может происходить по причине локального охлаждения (гипотермии) нижних частей тела [3]. Проведение кистевой динамометрии для оценки точности половины значения максимальной силы позволило получить среднее значение $4,3 \pm 0,6$ кг, которое соответствовало предложенной нагрузке.

Как видно из таблицы, при повторном проведении оценки амплитуды движения руки в плечевом суставе во время дайвинга без зрительного контроля достоверных различий с данными до дайвинга отмечено не было. Исходя из полученных данных, можно предположить, что при условии постоянного дыхания и твердой опоре на поверхность дна бассейна точность амплитуды значительно не меняется. Исследования, проведенные Ивановым А. и Талышевым Ф., указывают на аналогичное выполнение амплитуды движения на поверхности и в момент погружения под воду взрослыми дайверами [4].

Проведение модифицированной пробы Барани во время дайвинга позволило получить результат, который составил $100,5 \pm 11,5^\circ$ ($P < 0,05$). В доступной литературе данный факт объясняется резким уменьшением веса тела в воде, что в свою очередь вызывает изменение афферентной импульсации от механо- и проприорецепторов кожи, мышц и суставов, что приводит к снижению чувствительности центров движения [8]. Данный показатель, по нашему мнению, был связан с особенностью условий, в которых находились испытуемые (снижение гравитации, интенсивные физические нагрузки и гипотермия). Кроме этого, на наш взгляд, важнейшим компонентом, влияющим на точность выполнения движения и

ориентации в пространстве (водная среда), является зрительный и слуховой анализаторы. Повторное проведение модифицированной пробы Барани после погружения под воду показало улучшение показателя ориентации в пространстве, который составил $15,9 \pm 5,3^\circ$ ($P < 0,05$).

Заключение

Проведенные нами исследования сенсомоторных функций детей 12-летнего возраста, занимающихся дайвингом, позволили сделать следующие выводы. Плавание под водой с аквалангом вызывает разнонаправленное восприятие времени и пространства. У большинства детей восприятие времени под водой не изменилось, тем не менее у 5 детей время под водой замедлялось, а у 5 детей ускорялось. Также было отмечено достоверное снижение максимальной силы кисти под водой, обусловленное влиянием факторов водной среды (невесомость и гипотермия).

Проведение пробы с точностью выполнения движения под водой свидетельствует об отсутствии различий в показателях с данными до и после погружения, связанными с наличием постоянного акта дыхания и твердой опоры. Тем не менее стоит предположить, что проведение данной пробы в состоянии невесомости позволило бы получить, на наш взгляд, обратные данные.

Проведенные нами исследования модифицированной пробы Барани указали на значительное снижение чувствительности к пространству и точности, связанное со сложностью использования зрительных и слуховых анализаторов в водной среде.

Из полученных в ходе эксперимента данных хотелось бы отметить актуальность проведения последующих исследований пространственно-временных характеристик детей, занимающихся дайвингом, для возможной последующей коррекции процесса обучения плаванию с аквалангом.

Список литературы

1. Аикин В.А., Елохова Ю.А., Поддубный С.К., Голубкова С.И. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у детей при прохождении ими курса обучения дайвингу // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. - URL: www.science-education.ru/111-10099 (дата обращения: 10.10.2013).
2. Берсенев Е.Ю. Спортивная специализация и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма // Тез. докл. IV Всерос. симп. «Вариативность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение». – Ижевск, 2008. – С. 42–45.
3. Боуш Р.Л. Влияние локального охлаждения конечностей на скоростно-силовые характеристики движений // Сборник трудов ученых РГАФК. – М., 2000. – С. 151–157.

4. Иванов А., Талышев Ф. О влиянии водной среды на состояние двигательных функций спортсменов-подводников // Спортсмен подводник. – 1968. – № 19. – С. 20–19.
5. Молчанова Н.В., Сазонов А. Исследование изменений ритма сердца у фридайверов при плавании с задержкой дыхания // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 10. – С. 37–39.
6. Корягина Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности. – М. : Научно-издательский центр «Теория и практика физической культуры», 2006. – 224 с.
7. Смолин В.В., Соколов, Г.М., Павлов Б.Н. Водолазные спуски и их медицинское обеспечение. – М. : Слово, 2001. – 696 с.
8. Соболева Т.В. Изменение показателей физического развития детей за время пребывания в оздоровительном лагере // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 2. – Том III (Естественные науки). – С. 91–94.
9. Шапошникова В.И., Таймазов В.А. Хронобиология и спорт. – М. : Советский спорт, 2005. – С. 55–65.
10. Boussuges A., Blanc F., Carturan D. Hemodynamic changes induced by recreational scuba diving // Chest. – 2006. – № 5 (129). – P. 1337–1343.
11. Lafay V. The heart and undersea diving // Arch Mal Coeur Vaiss. – 2006. – № 99 (11). – P. 1115–1119.

Рецензенты:

Чернышев А.К., д.м.н., профессор кафедры «Детская хирургия», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск.

Ляпин В.А., д.м.н., профессор кафедры «Анатомия, физиология, спортивная медицина и гигиена», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта» Министерства спорта Российской Федерации, г. Омск.